

Jährlich werden wenigstens 30 Bogen nebst Beilagen in 24 Nummern ausgegeben. **Bestellungen** nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der Vierteljahrgang kostet 1 fl. 30 fr. C. M., der ganze Jahrgang 6 fl. C. M.

Zeitschrift

des

österreichischen Ingenieur-Vereines.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und portofrei erbeten. Einrückungsgebühr für die gebrochene Petitzeile für einmal 4 kr., für zweimal 6 kr., für dreimal 8 kr. C. M. Adresse: Feinfaltstraße Nr. 72.

Nr. 6.

Wien, im März.

1849.

Inhalt: Ueber Electricität und electriche Telegraphie. (Fortsetzung und Schluß.) — Mittheilungen des Vereines. — Bericht über die erste Generalversammlung des Vereines.

Ueber Electricität und electriche Telegraphie.

(Fortsetzung und Schluß.)

Die Telegraphie mittelst Electromagnetismus zerfällt in zwei Hauptabtheilungen und zwar:

A. in einen physikalischen Theil, welcher nebst der Kenntniß des Hauptmotors der telegraphischen Betriebskraft, nämlich der galvanischen Electricität (von welcher im vorigen Capitel abgehandelt wurde) auch jene des hiezu nöthigen physikalischen Gesamtapparates in sich begreift, dann

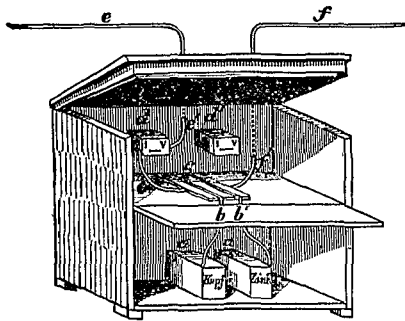
B. In einen technischen Theil, welcher sich mit dem Baue und der Führung der Telegraphen-Linie beschäftigt.

A. Von dem physikalischen Theile werden im Nachfolgenden die Funktionen und die Construction der einzelnen Theile, welche den Gesamt-Apparat bilden, beschrieben. Es besteht derselbe nämlich aus

- a) den galvanischen Batterien.
- b) dem Commutator (Stromwechsler.)
- c) dem Indicator (Nadel oder Zeichen-Apparat.)
- d) dem Leitungsdrahte für das electriche Fluidum.

Von diesen bilden die unter a, b und c genannten Theile, welche durch den Leitungsdraht mit einander verbunden oder mittelst desselben in die telegraphische Leitung eingeschaltet sind, den eigentlichen Telegraphen-Apparat; sie sind in einem eigenen Kasten aufgestellt, an welchem der Telegraphist die Depeschen mittheilt, oder die mitgetheilten abliest und protokolliert. Den Apparatkasten, und die darin angebrachten Apparate

Fig. 37.



zeigt die Fig. 37, wo in dem unteren Theile des Kastens die Batterien a a untergebracht sind und auf einer horizontalen Schreibplatte der Commutator c befestigt ist, welcher mit den beiden Polen (den Zink- und Kupfer-Polen) der Batterie durch die Drähte b, b' in Verbindung steht; der Commutator c ist wieder durch den Leitungsdraht

e e' e'' einerseits mit dem Nadel-Apparate d, andererseits in den Anfang- und Endstationen mit der Erde, in den Zwischenstationen aber, mit dem fortlaufenden Leitungsdrahte f f verbunden; auf diese Art sind folglich beide Apparate d und c in dem Leitungsdraht eingeschaltet und in dem letzteren c (Commutator) ist auch die Vorrichtung enthalten, mittelst welcher momentan auch die galvanische Batterie a a mit der Leitung e und f in Verbindung gebracht werden kann.

Ein zweiter, der Reserve-Nadel-Apparat, ist auch bei d' angebracht, um diesen in die Leitung einschalten zu können, falls der er-

stere, d, dienstuntauglich wird, was durch Verfehrung der magnetischen Pole sehr häufig erfolgen kann.

Will nun der Telegraphist bei diesem Apparatkasten selbst telegraphiren, so muß er mittelst den Tasten am Commutator c zur Hervorbringung der telegraphischen Zeichen (an seinen und an allen übrigen Nadel-Apparaten längs der ganzen Linie) die Einschaltung der Batterie der Art bewirken, daß er den Kupferpol einmal mit dem Leitungsdrahte e, e', das andere Mal aber mit jenem f, f' . . . in Verbindung bringt, wodurch die Magnetnadel in dem Nadel-Apparate, je nach der Art der Windungen des multiplizirenden Leitungsdrahtes um die Nadel, im ersten Falle z. B. nach rechts, im anderen Falle aber nach links abgelenkt wird.

Stellt man durch das Andrücken einer Taste die Verbindung der Batterie mit dem Leitungsdrahte nur momentan her, so erfolgt auch eine bloß momentane, kurze Abweichung der Nadel, oder ein kurzes Zeichen, indem die Nadel gleich wieder an ihre normale Stelle zurückkehrt. Ist der Druck auf die Tasten anhaltender, somit die Verbindung der Batterie mit dem Leitungsdrahte von längerer Dauer, so bleibt die Nadel eine Weile abgelenkt stehen, bevor sie auf ihren Normalstand zurückkehrt; durch diesen längeren Contact erhält man also ein langes, von dem ersteren (kurzen) deutlich unterschiedenes Zeichen.

Auf diese Art gewinnt man beim Linksaus schlagen der Nadel nach I ein kurzes und ein langes Zeichen, und eben so viel beim Rechtsaus schlagen derselben nach V, in Summa also vier verschiedene Zeichen, welche mit 1, 2, 5 und 6 bezeichnet werden. Durch die Permutation obiger 4 Zeichen 1, 2, 5, 6 zu 2 combinirt, erhält man 16 verschiedene Zeichen, welche das Alphabet bilden.

Wenn man nun bei der telegraphischen Sprache ohne auf Orthographie zu sehen, für b und p, c und z, d und t, f und v, g und k, u und w, gleiche Zeichen anwendet, so reicht man mit diesen 16 Zeichen, nämlich 11, 12, 15, 16, 21, 22, 25, 26, 51, 52, 55, 56, 61, 62, 65, 66 vollkommen aus, und man kann sich hiermit nach der Buchstabenmethode verständlich machen, indem man jedes einzelne Wort, durch eine kleine Pause trennt.

Uebrigens muß sich der geübte Telegraphist verschiedener, nach bestimmten Instructionen geregelter Abkürzungen bedienen, welche namentlich in der Auslassung der meisten Vocale und selbst von ganzen Silben bei gewissen Worten bestehen.

Auch kann man sich besonders für geheime Correspondenzen eigener Schifferbücher bedienen, wo einzelne Schiffer von 3 oder 4 Zeichen ganze Sätze bedeuten.

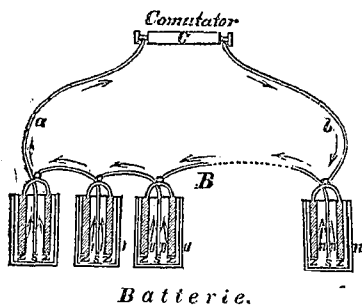
Dieses ist demnach die kurze Andeutung über die Art und Weise wie telegraphirt wird, und es folgt, wie schon erwähnt, die nähere Beschreibung der einzelnen Apparate.

a) Die galvanische Batterie.

Die, die galvanische Electricität erzeugende, bei der österreichischen Telegraphie in Anwendung stehende Batterie (welche nach dem Namen ihres Erfinders die *Smee'sche Batterie* genannt wird), besteht aus 6 oder 12 Elementen, deren jedes aus zwei Zinkplatten und einer zwischen diesen beiden isolirt eingeschalteten, platinirten Silberplatte zusammengefaßt ist.

Jedes dieser aus 2 Zink- und 1 Silberplatte bestehende Element wird in einer separaten Glas- oder Porcellanzelle eingesenkt, welche letztere mit sehr verdünnter weißer (englischer) Schwefelsäure gefüllt ist.

Die Verbindung dieser Elemente unter sich ist der Art, daß wenn



Batterie.

Figur 38. der Schließungsdraht *a* (Figur 38) der electrischen Kette beim ersten Elemente mit der Silberplatte *s* verbunden ist, die Zinkplatten *z*, *z* immer mit der Silberplatte *s* des nachbarlichen Elementes, und so fort, bis zum letzten Elemente verbunden sein müssen, so daß der zweite Schließungsdraht *b* wieder mit den beiden Zinkplatten *z*⁰, *z*⁰ des letzten Elementes, zu verbinden kommt.

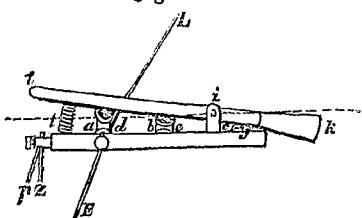
Durch die beiden Schließungsdrähte *a*, *b*, welche mit dem Commutator verbunden werden, kann daher durch die Vorrichtung in dem letzteren die electrische Kette nach Belieben geschlossen, daher die Batterie in Thätigkeit versetzt werden, oder auch unwirksam bleiben, weil nur durch den Druck auf die Taste des Commutators der Contact hergestellt wird, dagegen durch die bloße Verbindung mit dem Commutator keineswegs die Schließung der electrischen Kette in der Localbatterie hergestellt ist.

In dem Augenblicke, in welchem der Schluß der electrischen Kette in dem Commutator bewirkt wird, beginnt der chemische Proceß in der Batterie in der Art, wie es früher bei dem Artikel über die Erregung der galvanischen Electricität erklärt worden ist, indem der electrische Strom in der, bei Figur 38, durch Pfeile angezeigten Richtung in der Batterie von der Zinkplatte zur Silberplatte, und von dieser längs dem Leitungsdrahte zum Commutator gelangt, in diesem aber, je nachdem man die eine oder die andere Taste niederdrückt, entweder auf der einen oder der andern Seite des Commutators ausströmt; dagegen aber, gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite, der aus der Erde hervorquellende Strom, welcher den in der Batterie entstehenden Mangel an Electricität ersetzt, wieder in die Batterie zurückgeleitet wird.

Wir müssen also die Thatsache, welche auch durch Experimente nachgewiesen werden kann, festhalten, daß, wie oben beschrieben und gezeichnet wurde, der electrische Strom, wenn die Verbindung der Batterie mit dem Commutator hergestellt ist, und in dem Commutator der Contact oder der Schluß der electrischen Kette bewirkt wird, immer und ewig in derselben Richtung aus der Batterie *B* über *a* *c* *b* wieder nach *B*, und nie von *B* über *b* *c* *a* zurück, Statt finde, folglich der galvanische Strom nur in einer Richtung wirksam ist, welche Thatsache für die folgenden Erklärungen im Auge behalten werden muß.

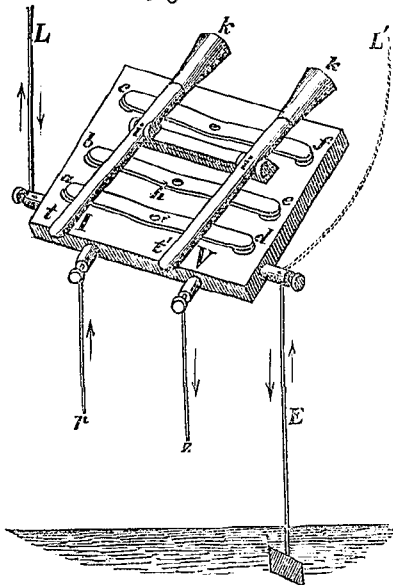
b) Der Commutator (Stromwechsler.)

Figur 39.



Der Commutator (in den Figuren 39 und 40) ist ein Apparat, in welchem nicht nur die zwei Leitungsdrähte der Batterie *p* und *z* (vom Platin- und Zink-Pole), sondern auch die beiden Luftleitungsdrähte *L* und *L'* einmünden; in den End-

Figur 40.



stationen wird einerseits der Luftleitungsdraht *L*, andererseits aber jener mit der Erde verbundene Draht *E* mit dem Commutator vereinigt.

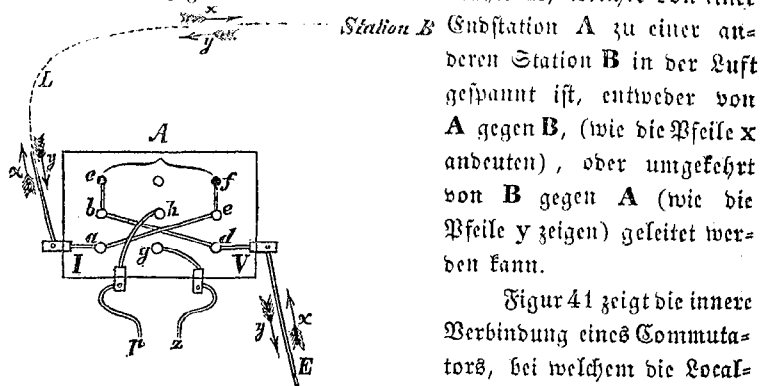
Dieser Apparat ist so eingerichtet, daß in demselben mittelst zweier Tasten *t*, *t'*, die vom Platin-Pole ausströmende galvanische Electricität, durch Verbindung mit dem einen Drahte *L* oder dem andern Drahte *E*, entweder längs dem Luftleitungsdrahte bis zur Endstation und durch den dortigen Apparat in die Erde, oder gleich aus dem Commutator unmittelbar längs

dem Drahte *E* zur Erde geleitet wird, zu welchem Behufe an dem Ende des Drahtes eine Kupferplatte in die feuchte Erde eingegraben ist.

Gleichzeitig, bei der erfolgten Verbindung des Platin-Poles mit einem der obigen zwei Drähte, muß der Verbindungsdraht *z* vom Zinkpole mit dem anderen dieser Drähte in Verbindung treten, längs welchem der in der Batterie entstehende Mangel an Electricität, im ersten der oben beschriebenen Fälle, aus der Erde in Loco, im anderen hingegen aus jener in der Endstation ersetzt wird, daher eine electrische Strömung in die Batterie zurück Statt findet.

Dieser Commutator hat also die Einrichtung, daß der in der Batterie *p* *z* (Figur 41) erregte electrische Strom längs dem Leitungs-

Figur 41.

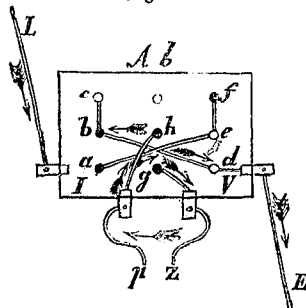


drahte *L*, welcher von einer Endstation *A* zu einer anderen Station *B* in der Luft gespannt ist, entweder von *A* gegen *B*, (wie die Pfeile *x* andeuten), oder umgekehrt von *B* gegen *A* (wie die Pfeile *y* zeigen) geleitet werden kann.

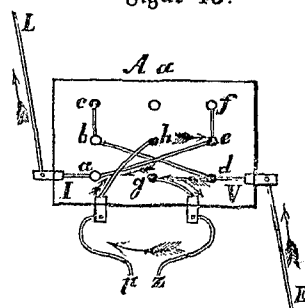
Figur 41 zeigt die innere Verbindung eines Commutators, bei welchem die Local-Batterie in Unthätigkeit sich befindet.

Figur 42 zeigt dieselbe, wenn die Taste *I* niedergedrückt, und dadurch die Local-Batterie in Thätigkeit versetzt wird.

Figur 42.



Figur 43.



Figur 43 endlich zeigt dieselbe, wenn die Taste *V* niedergedrückt und die Local-Batterie thätig wird.

Aus den Figuren 39 bis 43, welche den Commutator vorstellen, kann man nun ersehen,

1. daß im unthätigen Zustande des Commutators, wo die Tasten *t*

und t' (Figur 40), welche sich um die Punkte i und i' bewegen, durch die Gewichte k oder durch Spiralfedern l , die metallene Verbindungsspange $c f$ auf die Platinplättchen c und f fest andrücken, und dadurch letztere zwei Punkte, die in keiner fixen Verbindung stehen, in metallischen Contact bringen, der in anderen Stationen erzeugte galvanische Strom durch diesen Local-Commutator, entweder von E (Figur 41) über $d b c f e a L$ nach B oder von B über $L a e f c b d$ nach E , wie die Pfeile x oder y anzeigen, geleitet werden kann, wobei die Local-Batterie $p z$ ganz unthätig bleibt.

2. Daß, wenn man die linke Taste t , Figur 40 und 41, bei dem Zeichen I andrückt, die Local-Batterie $p z$ augenblicklich thätig wird, und der galvanische Strom aus der Batterie von p über h, b und d nach E in die Erde, und gleichzeitig aus der Erde in der Endstation B über $L a g$ nach z in die Batterie strömt.

3. Daß, wenn man die rechte Taste t' bei dem Zeichen V andrückt, die umgekehrte Strömung entsteht, und zwar aus der Local-Batterie von p über $h e a L$ zur Erde in die Endstation B , dagegen aus der Erde nächst der Local-Batterie E über $d g$ nach z in die letztere.

Da man also mittelst diesem Apparate den galvanischen Strom nach Belieben nach der einen oder nach der entgegengesetzten Seite leiten kann, so hat derselbe auch den Namen Stromwechsler oder Commutator.

c) Der Indicator (Nadelapparat).

Fig. 44.

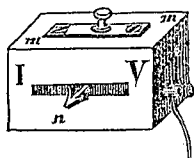


Fig. 45.

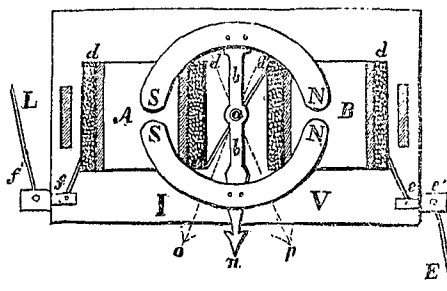
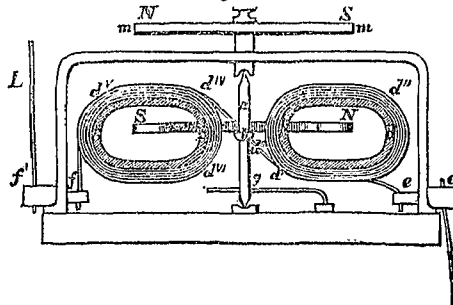


Fig. 46.



Er besteht aus zwei halbkreisförmigen Magneten $S N$, welche an einer verticalen Achse a mit zwei Armen $b b$ befestigt sind, und deren gleichnamige Pole, ohne sich zu berühren, einander nahe gegenüberstehen und einen vollkommenen Kreis bilden. Die beiden gepaarten Pole sind von 2 Spulengehäusen A und B von Holz oder Metall umgeben, über welche ein mit Seide umwundener isolirter Kupferdraht in der Art, wie die Fig. 46 $d' d'' d'''$ zeigt, einige hundertmal multipliziert gewunden ist, welcher einerseits mit dem Leitungsdrahte E , andererseits mit jenem L in Verbindung gesetzt wird, daher der electrische Strom z. B. bei e einmündet, bei $d''' d''$ von einer Spule auf die andere übergeht, endlich bei f ausmündet, oder vice versa, von f gegen e überströmt.

Auf diese Art kann also dieser Apparat (Indicator) bei den Metallknöpfen e' und f' in die electrische Leitung eingeschaltet werden.

In einiger Entfernung über dem Lamellen-Kreise $S N$ ist ein Richtmagnet $m m$ angebracht, dessen Pole verkehrt zu jenen der Lamellen stehen müssen, damit die ungleichnamigen Pole angezogen, und die Nadel n des Apparats, ohne Rücksicht auf den magnetischen Meridian, in jeder Stellung eine normale Lage in der Mitte des

Apparates einnehmen, und nach jeder Ablenkung (durch den galvanischen Strom) in dieselbe sogleich zurückkehren müsse.

Nebst dem ist noch eine sehr schwache Feder g angewendet, welche die Achse a etwas weniges an die Zapfenlager anzudrücken, oder eine Reibung an der Peripherie dieser Achse zu erzeugen bestimmt ist, damit eine längere Oscillation der Lamellenscheibe, somit der Nadel n selbst, verhindert werde, und sie gleich nach unterbrochenem Strome in ihre normale Lage ruhig zurückgehe und stehen bleibe.

Diese sind die Hauptbestandtheile, welche der Nadel-Apparat enthält, und es bleibt nur noch nachzuweisen:

a) auf welche Weise die Zeichen mittelst demselben gegeben werden können;

b) wie diese Zeichen durch den galvanischen Strom bewirkt werden;

c) wie die Verbindung der 3 Apparate unter einander hergestellt werden muß, damit man ohne Störung richtig telegraphiren könne.

ad a) Die Zeichengebung bei diesem Apparate ist sehr beschränkt, und reducirt sich eigentlich bloß auf 2 Zeichen, nämlich auf den Ausschlag der Nadel n , nach links, wie o gegen I , oder nach rechts, wie p gegen V . Nun liegt das Mittel „diese noch auf 2 weitere Zeichen, somit auf 4 zu vermehren“ darin, daß man einen Unterschied in der Zeitdauer beobachtet, wie lange die Nadel auf der einen oder auf der anderen Seite nach ihrer Ablenkung verweilt, und wir können also vier verschiedene Bedeutungen durch die einfachen zwei Zeichen ausdrücken, und zwar:

1. Wird die Nadel nach I abgelenkt, und kehrt in dem Augenblicke, als sie das I Zeichen erreicht hat, in ihre Normalstellung zurück, so bedeutet dieses Zeichen die Ziffer 1.

2. Verweilt die Nadel an der I Seite durch eine kurze Dauer (1 oder 2 Secunden), so daß man ihr Gaffen an dieser Seite bemerken kann, so bedeutet dieses Zeichen die Ziffer 2.

3. Wird die Nadel nach V abgelenkt, und kehrt augenblicklich auf ihren Normalstand zurück, so bedeutet diese Abweichung die Ziffer 5.

4. Gaffet die Nadel durch eine kurze Zeit an der Seite V , so bedeutet dieß die Ziffer 6.

Auf diese Art erlangt man also die vier Ziffern 1, 2, 5, 6, welche zu je 2 permutirt 16 zweiziffrige Combinationen obiger 4 Ziffern, also 16 Buchstaben (zu 2 Zeichen) repräsentiren können, welche das telegraphische Alphabet bilden.

ad b) Die Wirkung des galvanischen Stromes auf die Magnet-

Fig. 47.

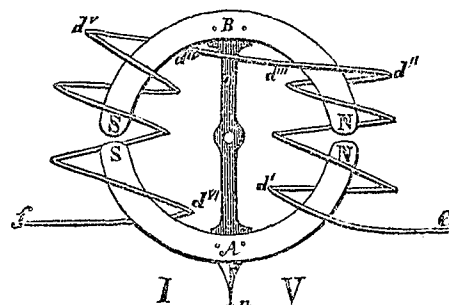
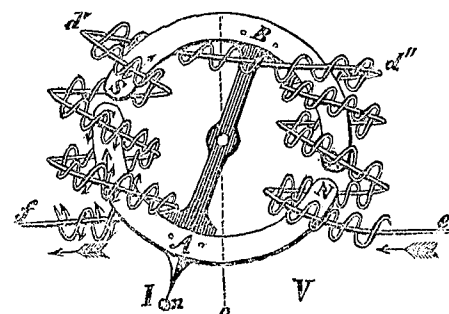


Fig. 48.



Lamellen, wird durch die 3 Zeichnungen Figur 47, 48 und 49 erklärt, wobei die Lamellen mit dem umspinnenen Kupferdrahte $e d' d'' d'''$ bis f in eben der Art, wie in Fig. 46 umwickelt erscheinen, daher auch dieselbe Buchstabenbezeichnung beibehalten wurde.

Fig. 47 stellt die Magnet-Lamelle im unthätigen Zustande dar, daher der nicht electrische Draht $e d f$ ohne electrische Atmosphäre zu sehen ist, und die Nadel n in ihrem O Punkte oder Normalstande erscheint.

Fig. 48 stellt den Stand der Lamelle oder der Nadel n in

jenem Falle vor, wo der electriche Strom (dessen Atmosphäre die linken Schraubengänge um den Leitungsdraht $e d' f$ und dessen Strömung die Pfeile anzeigen) die Richtung von e nach f hat. Man sieht hier, wenn man bei f die electriche Spiralswindungen, wie die kleinen Pfeile andeuten, betrachtet, daß nur jene den Magnetlamellen zugewendeten inneren Ströme auf letztere einen Einfluß üben, die äußeren aber, welche in der Atmosphäre verloren gehen, und deren Richtungspfeile die entgegengesetzte Richtung haben, ohne Einfluß auf die Lamellen bleiben. Letztere werden in diesem Falle durch den electriche Strom von A nach S nach aufwärts bestrichen, daher muß der $+$ magnetische Südpol S der Lamelle B diesem ihm entgegengesetzten Strome ausweichen, und die Nadel der Lamelle A von ihrem O Punkte gegen I abweichen.

Fig. 49.

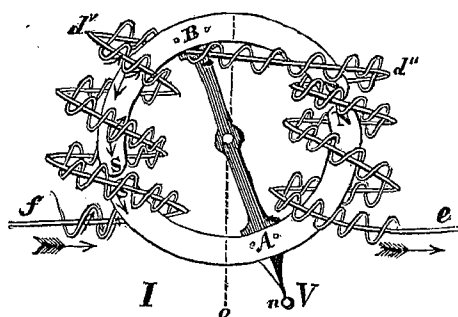


Fig. 49 zeigt die Stellung der Nadel, oder ihre Abweichung vom O Punkt gegen V , wenn die entgegengesetzte Strömung der galvanischen Electricität von f gegen e eintritt, und die Richtung der dem Magnete zugekehrten electriche Spiralen gibt gleichfalls die Aufklärung dazu. Ueber-

haupt findet hier die Wirkung der electriche Strömung eine ganz gleiche Erklärung, wie sie ausführlicher bei der Einwirkung des galvanischen Stromes auf das Eisen, welches hiedurch magnetisch wird, im §. 22 besprochen wurde.

Hier wird nur noch bemerkt, daß der — magnetische, dem Norden zugekehrte Pol des Magnetes von der galvanischen Electricität gar nicht afficirt wird, daher die in der Fig. 45 und 46 dargestellte, die beiden mit N bezeichneten Pole der Lamellen umschließende Spule B bei dem Bain'schen Apparate rein überflüssig erscheint, daß ihre Multiplication mit Draht ganz erspart werden kann, und die Leitung nicht unnötiger Weise verlängert zu werden braucht. Zweckmäßiger würde es erscheinen, wenn man die Anzahl der Windungen von der Spule B auf Eine und zwar jene Spule A übertragen würde, welche die $+$ magnetischen Südpole umgibt, weil dadurch die Empfindlichkeit des Nadelapparates verdoppelt werden könnte.

Bei dieser Gelegenheit wird auch der Beweis, daß der — magnetische Pol einer Magnetnadel gar nicht, sondern bloß der $+$ magnetische Südpol von der galvanischen Electricität afficirt wird, durch ein Experiment an einer magnetischen Inclinations-Nadel nachgewiesen.

Fig. 50.

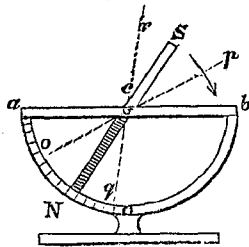


Fig. 50 stellt eine Inclinationsnadel vor, welche von der horizontalen Lage ab , da sie sich um den Mittelpunkt o vertical bewegen kann, unter unserm Breitengrade ungefähr um 50 Grade abweicht.

Fig. 51 und 52 zeigt diese Nadel im Grundrisse, von oben angesehen.

Fig. 51.

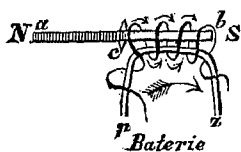
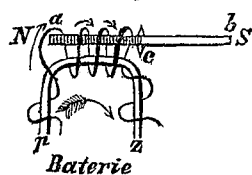


Fig. 52.



Wird nun nahe an die Inclinations-Nadel Fig. 50 ein electriche Draht $p z$ Fig. 51 und zwar in die Nähe der magnetischen Seite $c S$ bei b gebracht, so wird der galvanische Strom von dem Platinpole p zum Zinkpole z sich bewegen, und wie die electriche Spirale zeigt, die Spitze S nach abwärts abgestoßen, folglich die Inclinationsnadel die Lage $o p$ (Fig. 50) einnehmen.

Bringt man nun den electriche Draht $p z$, wie Fig. 52 zeigt, nahe an die entgegengesetzte Seite der Nadel $N c$, so sollte sie (wenn an der Batterie die Pole ungeändert geblieben sind, folglich der galvanische Strom seine frühere Richtung behalten hat), wie die electriche Spirale es zeigt, ebenfalls nach abwärts getrieben werden, und z. B. die Lage qr (Fig. 50) einnehmen, allein die Thatsache beweiset, daß sie die vorige Stellung $o p$ wieder, nur nicht in dem Grade wie früher, einnimmt, und zwar aus der Ursache, weil der galvanische Strom in die Nähe der metallenen Nadel NS (als eines guten Leiters) gebracht, sich augenblicklich vom Punkte N bis S vertheilt, und nur bei S wirksam wird, daher die Nadel um den Drehungspunkt c beweglich eine etwas weniger energische, aber der vorigen gleiche Richtung verfolgt, somit auch beinahe dieselbe Stellung $o p$ einnimmt, was nicht möglich wäre, wenn die Spitze N der Inclinations-Nadel auch afficirbar wäre.

Aus der bildlichen Darstellung (Fig. 48 und 49) der Wirkungen, welche die galvanische Electricität auf die Lamellen hervorbringt, kann man sich überzeugen, daß, wenn der galvanische Strom wie Fig. 48 von e nach f Statt findet, die Lamelle A durch denselben gekräftigt, dagegen die Lamelle B entkräftet (demagnetisirt) wird, weil sie von ihm in entgegengesetzter Richtung bestrichen wurde, und daß im Falle, wo, wie Fig. 49 zeigt, der galvanische Strom von f gegen e Statt findet, auch entgegengesetzt die Lamelle B gekräftigt und jene A entkräftet wird; es wird daher bei jeder kurzen Schließung der Leitung und bei einer für den telegraphischen, 60 bis 70 Meilen langen Leitungsdraht entsprechend starken Batterie, der Nadel-Apparat, wenn ein so starker Strom durch denselben geleitet wird, augenblicklich unbrauchbar, weil z. B. an der dem Strome entgegenstehenden Lamelle B , wenn der Strom von e nach f geht, durch das entgegengesetzte starke Streichen des galvanischen Stromes die Pole verkehrt werden, somit der Südpol in den Nordpol und der Nordpol in den Südpol verwandelt wird.

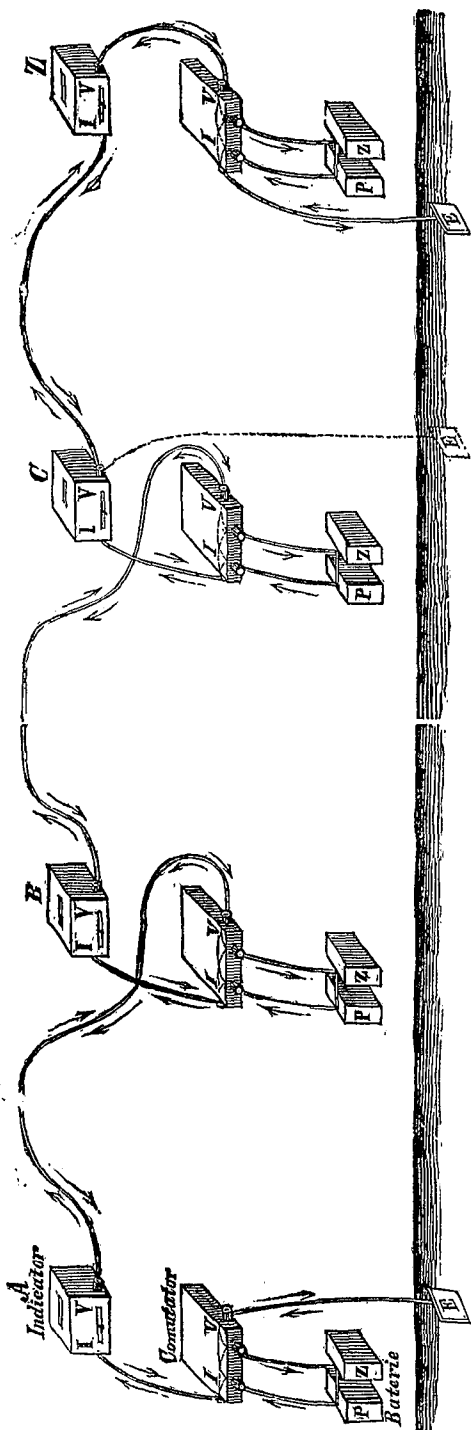
Dieses geschieht sehr häufig durch Anhäufung von Electricität in der Luft, welche Fälle besonders an gewitterdrohenden Tagen eintreten. Es muß daher immer ein Reserve-Apparat bei der Hand sein, um den unbrauchbar gewordenen durch frisches Streichen mit einer Magnet-Batterie, oder mit einem Electro-Magnete wieder herzustellen, und um einstweilen den Reserve-Apparat in die Leitung einschalten und benützen zu können.

Bei der Einfachheit dieses Nadel-Apparates sind kaum 5 Minuten Zeit erforderlich, um die beiden Lamellen entsprechend zu streichen, wornach der Apparat wieder verwendet werden kann.

ad c. Die Verbindung dieser drei Apparate: der Batterie, des Commutators und des Indicators unter sich in jeder einzelnen Station einer telegraphischen Linie muß in folgender Weise geschehen:

Nachdem aus Bain's und Wrigg's Versuchen über die sogenannte electriche Leitungsfähigkeit der Erde und des Wassers Bedarfs der Schließung einer electriche Kette (wie sie für die Thätigkeit einer 50 bis 100 und mehr Meilen langen telegraphischen Leitung bedingt ist) der zweite, d. i. der Rückleitungsdraht ganz erspart werden kann, weil es genügend ist, wenn an den beiden Endstationen der einfachen Leitung der Draht mit der Erde in Verbindung gesetzt wird, so wird z. B., wie

Fig. 53.



die Zeichnung (Fig. 53) zeigt, in der ersten Station **A**, die Erdleitung **V E** mit der rechten Seite des Commutators bei **V**, eben so die linke Seite desselben bei **I** mit der gleichen Seite des Indicators **I** und der Luftleitungsdraht mit der rechten Seite des Indicators bei **V** verbunden, dagegen muß, wenn der Commutator mit der Erde verbunden wird, die letzte oder die Endstation **Z** eine der ersten Station gerade entgegengesetzte Verbindung, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, erhalten.

Alle Mittelstationen **B, C, D, E** . . . es mögen ihrer noch so viele in die Luftleitung eingeschaltet werden, müssen gleichartig entweder mit der ersten Station **A** oder der letzten **Z** verbunden werden, nur mit dem Unterschiede, daß keine Erdverbindung statt findet, daß Statt dieser in den Commutator bei **V** die Luftleitung von der nächsten Station einmündet, alle übrigen Verbindungen aber wie bei **A** geschehen müssen.

Uebrigens kann die letzte Station auch in der Art, wie alle übrigen, ihre Verbindung erhalten, nur muß dann der Indicator statt des Commutators an der **V** Seite mit der Erde in Verbindung gebracht werden, wie bei Station **C** die punctirte Linie **V E** zeigt.

Die Verbindung der Pole mit den Commutatoren muß bei allen Stationen gleichartig geschehen.

Da endlich vorausgesetzt werden muß, daß die Construction der Apparate sowohl, als die Spiral-Windungen des Drahtes über die Spule **A** und **B** der Nadel-Apparate (Fig. 45) ganz gleichartig hergestellt sind, so kann man sich aus der Verbindung der Apparate mit dem Leitungsdrahte einer telegraphischen Linie, und aus den Richtungen der zwei Pfeile **a** ———> oder <—— **b**, somit aus der gleichartigen Strömung der galvanischen Electricität, die Ueberzeugung verschaffen, daß bei Erregung derselben in irgend einer Station (durch das Andrücken des Tasters **I** oder **V**) in allen Stationen gleiche Zeichen an den Nadel-Apparaten hervorgebracht werden.

Das Wesen der electrischen Telegraphie und die Wirkungsart

des Haupt-Motors (der galvanischen Electricität) wurde von den Duallisten bisher auf folgende Art erklärt.

1. Die telegraphische Linie ist als eine geschlossene electrische Kette zu betrachten, deren oberirdisch gespannter Draht aus der Erde **E'** in die Station **A**, bis zur Erde **E''** in der Station **Z** die eine Hälfte, und die Erde von **E''** bis **E'** die andere Hälfte oder die Rückleitung bildet, somit die Erde die Stelle des zweiten oder des Rückleitungsdrahtes vertritt.

2. In der Batterie wird die galvanische Electricität erzeugt, wobei vom Zinkpole die positive oder die + Electricität, vom Kupferpole die negative oder die — Electricität ausströmt.

3. Durch den Commutator ist der Telegraphist in die Lage gesetzt, von **A** aus entweder die positive Electricität (welche die Ablenkung der Nadel z. B. nach links oder auf die **I** Seite bewirkt) in der Luft, dagegen die negative Electricität (welche die verkehrte Ablenkung der Nadel nach rechts, oder nach der **V** Seite verursacht) durch die Erde, nach der Endstation **Z** zu senden, oder verkehrt die negative in die Luft, und die positive durch die Erde nach **Z** zu schicken.

4. Diese in der Batterie erzeugten zwei + und — Electricitäten finden sich in der Endstations-Platte **E''**, begegnen und durchströmen sich, und kehren ohne sich dort zu vereinigen, jede auf dem anderen Wege in die Batterie zurück, um sich erst dort wieder zu 0 Electricität zu verbinden.

Diese Erklärungsweise war bisher einem Jeden, der sich hierüber belehren wollte, unbegreiflich und unerklärlich, weil es unglaublich ja unmöglich ist, daß die geringen galvanischen Funken der Batterie, die nicht einmal fühlbar sind, mit Beibehaltung ihrer positiven oder negativen Eigenschaft, ohne sich mit der Masse der in dem Erdkörper vorhandenen Electricität zu verbinden, auf 60, 70 und mehr Meilen Entfernung, eine eingegrabene Metallplatte finden sollen? Dieses war auch die Veranlassung, die den Gefertigten bestimmte, in nähere Forschungen über das Wesen der electrischen Telegraphie einzugehen, deren Resultat er hiermit mit diesem Aufsatze der Öffentlichkeit übergibt.

Nach den vorausgehenden Erklärungen lassen sich nun die Wirkungen und Erscheinungen der galvanischen Electricität bei den telegraphischen Functionen viel begreiflicher auf folgende Art nachweisen:

1. Die telegraphische Linie, respective die Drahtleitung derselben, bildet nicht die Hälfte, sondern das Ganze einer geschlossenen electrischen Kette, weil der Erdkörper, als das Reservoir der Electricität angesehen werden muß, in welches die beiden Enden der Drahtleitung einmünden, und daher der Erdkörper, die Batterie und der Leitungsdraht die geschlossene Kette darstellen.

2. In jeder telegraphischen Station kann mittelst dem Commutator eine galvanische Batterie in die Leitung eingeschaltet, der electrische Strom augenblicklich erregt, und eben so auch unterbrochen werden, denn es bedarf hiezu nur des Druckes auf eine der Tasten des Commutators. Der Strom, der von dem Platin- oder Kupferpole ausgeht, kann durch eben diesen Commutator nach beiden Richtungen der Drahtleitung bewirkt und daher die Electricität entweder aus der Erde bei **E'** erhalten und über **A B C** . . . und **Z** nach **E''** oder umgekehrt bei **E''** erhalten und über **Z . . C B A** nach **E** geleitet werden.

Wie oben schon bewiesen wurde, bewirkt nur die Richtung des Stromes die Ablenkung der Nadel im Indicator, nach der einen oder der anderen Seite. Es läßt sich also hieraus keineswegs auf eine Verschiedenheit der sogenannten + oder — Electricität schließen; es ist vielmehr in der Erde, dem allgemeinen großen Behälter, nur einerlei electrische Materie vorhanden.

Wenn nun **A** die Station Wien und **Z** die Station Triest vorstellt, so wird bei dem Drucke auf eine der Tasten des Commutators in Wien die entsprechende Ablenkung der Nadel nicht nur an dem Nadel-Apparate in Wien, sondern gleichzeitig an allen eingeschalteten Mittelstationen

B C u. s. w., so wie auch in der Endstation **Z** in Triest bewirkt, und eben so kann durch die gleiche Manipulation in Triest dasselbe Zeichen augenblicklich als Antwort zurückgegeben werden.

Diese, bei einem nicht sachkundigen Zuschauer, ein beinahe unheimliches Staunen erregende Geschwindigkeit des electrischen Stromes, welcher die telegraphischen Zeichen an allen Stationen gleichzeitig bewirkt, und dadurch zwei, über 70 Meilen von einander entfernte Personen in eine so zu sagen unmittelbare Nähe bringt, läßt sich nicht vollkommen gründlich und beweislich erklären. Eine, wenn auch hypothetische Vorstellung blühet folgende Ansicht dar:

Wheatstone hat sich bemüht, auf eine sehr sinnreiche Art, mit Anwendung eines rotirenden Spiegels, die Geschwindigkeit des electrischen Stromes zu ermitteln, indem er den an 6 Kugeln überspringenden Funken während der Rotation des Spiegels, welcher bei 800 Umdrehungen in der Secunde machte, beobachtete. Zwei und zwei dieser Kugeln, d. i. jedes Paar, waren mit einem ein Viertel engl. Meile langen Drahte verbunden, und zwei derselben mit der inneren und äußeren Belegung einer geladenen Leidnerflasche in Verbindung gesetzt. Demnach hat er aus dem Lichtbilde, welches die überspringenden Funken bei der so schnellen Rotation als Lichtstreifen darboten, mit Rücksicht auf den durchgelaufenen Weg längs den $\frac{1}{4}$ Meile langen Drahtverbindungen, jedoch nach bloßer Gradschätzung des verschobenen mittleren Funkenbildes in dem rotirenden Spiegel, die Geschwindigkeit der Electricität auf 288000 englische oder 61056 deutsche Meilen in der Secunde berechnet, welche Berechnung aber, weil sie sich auf Schätzungen nach dem Augenscheine basirt, jedenfalls sehr problematisch ist. Nachdem nun unsere Erde einen Umfang von 5400 Meilen hat, so kann demnach der electrische Funke in einer Zeitsekunde 11,3 mal um den Erdball herum sich bewegen, was die Schnelligkeit des Lichtes übertrifft. Allein man kann versucht sein zu glauben, daß die Geschwindigkeit unendlich ist, und somit, daß die Electricität zu ihrer Fortpflanzung gar keine Zeit erfordert, denn das von Wheatstone bei dem obigen Experimente gefundene, zwar unendlich kleine Zeit-Theilchen, mag wohl für das Überspringen des Funken von einer Kugel zur andern Geltung haben, für die Bewegung längs dem leitenden Drahte aber ganz gewiß auf 0 reducirt werden können. Man kann sich aber die Art der fortpflanzenden Bewegung der electrischen Flüssigkeit dadurch versinnlichen, wenn man annimmt:

1. daß die Electricität im gebundenen Zustande, den 70 und mehr Meilen langen Kupferdraht ganz gleichartig umgibt;
2. daß das electrische Fluidum, so fein und beweglich es auch an sich

selbst ist, dennoch an dem leitenden Metalle so innig haftet, daß dessen Theilchen unter sich zwar verschiebbar, in Beziehung auf das leitende Metall aber die Stelle, wo sie haften, nur dann verlassen, wenn sie sich an einem äquivalenten Orte wieder festsetzen können;

3. daß demnach, sobald an einem oder dem anderen Ende, oder in der Mitte dieser Leitung, diese anhaftende electrische Masse erregt, oder in Bewegung gesetzt wird, jedes electrische Element längs dem Drahte durch den in der Batterie erregten Strom, eines durch das andere von seiner eingenommenen Stelle, weil es höchst beweglich gedacht werden muß, gleichzeitig weggedrängt wird;

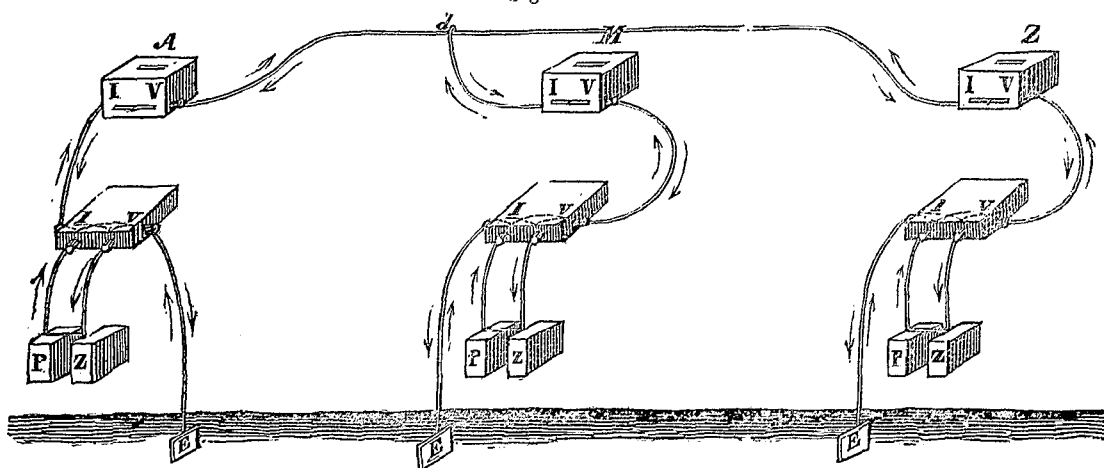
4. daß, da in Gemäßheit des oben erwähnten Anziehungsvermögens des Metalls die Theilchen sich nicht übereinander verschieben lassen, und vielmehr jedes an das Metall anhaftend und gleichmäßig vertheilt, sein Nachbarteilchen bloß von seiner Stelle wegdrängt, nothwendiger Weise diese Bewegung längs dem ganzen Leitungsdrahte gleichzeitig erfolgt.

Demnach kann man sich die Electricität als einen den Wien-Triester Leitungsdraht umhüllenden, höchst beweglichen und verschiebbaren, 70 Meilen langen, vermög der Anhaftung an das Metall als steif gedachten Ueberzug vorstellen, welcher an dem einen Ende (durch Erregung der Electricität) in Bewegung gesetzt, nothwendigerweise gleichzeitig auch der ganzen Länge nach bis zum anderen Ende in Bewegung kommt. Durch diese Vorstellung kann man es sich erklären, wie es möglich wird, daß auf so große Entfernungen, die am telegraphischen Apparate in Wien hervorgebrachten Zeichen auch in allen Stationen bis Triest gleichzeitig sichtbar werden können.

Es bleibt nur noch eine Erscheinung bei den telegraphischen Functionen zu erklären übrig, welche zugleich den Beweis von dem Vorhandensein eines einzigen electrischen Fluidums am unwiderleglichsten herstellt.

Wenn man nämlich einen telegraphischen Apparat, wie er (Fig. 53) bei **B** oder **C** dargestellt ist, nicht in jener Art in die Drahtleitung einschaltet, sondern denselbe durch Herstellung einer einfachen Verbindung einerseits mit der Erde, anderseits aber an dem Aufsteigungsdrahte einhängt, so wird hiedurch die ganze Linie in zwei Theile getheilt, indem die beiden Endstationen nicht mehr unter sich unmittelbar verkehren, sondern jede nur mit dieser eingeschalteten Mittelstation (weil sich die Erdleitung hier befindet) wird correspondiren können. Nun wird zufolge der Anwendung ganz gleichartiger Apparate der Fall eintreten, daß, wie in Figur 54 zu sehen ist:

Figur 54.



a) die Mittelstation **M** von der einen Endstation **A** die richtigen, von der andern **Z** aber verkehrte Zeichen erhalten wird; ferner daß

b) wenn die Mittelstation **M** ihre Zeichen gibt, dieselben an der einen Endstation **A** übereinstimmend, hingegen an der anderen **Z** verkehrt erscheinen werden.

Nach der dualistischen Erklärungsweise kann diese Erscheinung durchaus nicht begriffen werden, denn wenn nach jener Annahme von dem Zinkpole die + Electricität und von dem Kupferpole die — Electricität ausströmt, so wird es wohl schwer werden, die Ursache anzugeben, warum im ersten Falle, die z. B. in **A** erregte + Electricität in der Mittelstation **M** ganz andere Wirkungen hervorbringt, als die in **Z** erzeugte

gleiche positive, und warum im zweiten Falle sogar eine und dieselbe Electricität in den beiden Endstationen A und Z und zwar in der einen die richtigen, in der anderen verkehrte Zeichen hervorruft, was doch nicht möglich ist.

Hingegen zeigt die einerlei Richtung der electrischen Strömung viel richtiger die Ursache dieser verschiedenen Wirkungen an den Nadelapparaten an.

Im ersten Falle, wenn in der Station A telegraphirt wird, erhält die Mittelstation M, weil der erregte Strom an beiden Apparaten an den gleichen Seiten in den Indicator eintritt, die übereinstimmenden Zeichen; wird hingegen von der Station Z telegraphirt, so wird sie die verkehrten Zeichen erhalten, weil der Strom in der Station Z an der V Seite, in der Station M aber an der I Seite in den Indicator eintritt, folglich die entgegengesetzten Zeichen hervorbringen muß.

Im zweiten Falle sieht man, daß der Strom in der Station M von d aus sich nach den beiden entgegengesetzten Richtungen theilen, daher in den Stationen A und Z an den verkehrten Seiten des Indicators einmünden, folglich gleichfalls verschiedene Zeichen geben muß.

Diese Erklärung dürfte für Jedermann faßlich und überzeugend sein, wogegen der Dualist mit seiner Erklärungsweise, daß die positive Electricität die Ablenkung der Magnetenadel nach einer, die negative aber nach der anderen Seite bewirke, wovon die eine durch die Luft und die andere durch die Erde strömen soll, sich vergebens bemühen wird, noch eine andere Hypothese zweiter Ordnung zu erfinden, vermöge welcher dieselbe zweifache electrische Materie wieder zweierlei verschiedene Wirkungen hervorzubringen im Stande wäre.

Es scheint demnach der electrischen Telegraphie vorbehalten gewesen zu sein, die bisherigen schwankenden Ansichten über das Wesen der Electricität in das richtigere Geleise zu lenken, wodurch sich nicht nur das Wissen im allgemeinen, sondern auch die Nutzenanwendung der Electricität vervielfachen werden.

d) Der Leitungsdraht für das electrische Fluidum.

Das Herstellen der Drahtleitung für das electrische Fluidum oder das Spannen eines ununterbrochenen Metalldrahtes von einer Endstation zur anderen ist die Aufgabe, welche der Techniker beim Bau einer electrischen Telegraphenlinie zu lösen hat.

Es ist nicht gleichgültig, welches Material zu der Drahtleitung einer electromagnetischen Telegraphenlinie verwendet wird, denn wenn gleich alle Metalle Leitungsfähigkeit besitzen, so ist doch der Grad dieser Eigenschaft sehr verschieden, und da aus den bisherigen Versuchen und Erfahrungen über die Leitungsfähigkeit der Metalle bekannt ist, daß die Wirkungen des galvanischen Stromes im geraden Verhältnisse mit dem Querschnitte, und im verkehrten mit den Längen des Leitungsdrahtes, stehen, so muß, wenn man z. B. den Querschnitt des Kupferdrahtes mit: 1 ansieht, zur Erlangung einer gleichen Wirkung, der Querschnitt für den Leitungsdraht aus Silber mit 0,66

"	Gold	"	1,20
"	Messing	"	3,50
"	Eisen	"	5,50
"	Platina	"	6,20
"	Zinn	"	6,60
"	Nickel	"	7,60
"	Blei	"	10,00
"	Neusilber	"	11,00

gewählt werden.

Man sieht also aus dem Vorhergehenden, daß es am vorteilhaftesten ist, Kupferdraht bei electrischen Leitungen zu verwenden, und daß man, wenn man Eisendraht hiefür nehmen wollte, den Querschnitt desselben 5 bis 6mal stärker als jenen des Kupferdrahtes machen

müßte. Da nun der Preis des Eisendrahtes bei gleichen Dimensionen kaum 3 bis 4mal geringer ist, als jener des Kupfers, so sieht man, daß die Anwendung des Eisendrahtes die Herstellungskosten der Leitung vermehren müßte, besonders wenn man berücksichtigt, daß, während seiner Zeit der Eisendraht durch Oxidation unvernünftig und ganz werthlos wird, der Kupferdraht dennoch einen Werth behält.

In späterer Zeit ist zwar in England und in Frankreich dennoch Eisendraht, welcher auf galvanischem Wege verzinkt wurde, zu electrischen Telegraphenleitungen verwendet worden, obgleich er bedeutend theurer als Kupferdraht zu stehen kam. Den wahren Grund aber, warum die Mehrkosten in diesem Falle nicht berücksichtigt wurden, da kein Ersparungs- und noch weniger ein physikalisch-wissenschaftlicher Grund für dieses Vorgehen sprach, glaubt der Gefertigte schon damals, wo es sich darum handelte, den österreichischen Telegraphen zu errichten, in dem Archiv für Eisenbahnen Nr. 11 ddo. 6. August 1846, in einem Aufsatze gefunden zu haben. In diesem Aufsatze wird gesagt, daß die Leitung auf der ganzen 137 Kilom. (18½ Meilen) langen telegraphischen Linie von Paris nach Rouen mit einem 2½ Millimetre (1,115 Linien) Durchmesser messenden Kupferdrahte, welcher beiläufig durch 3000 Säulen, wovon 324 Stück mit Ziehapparaten versehen sind, unterstützt ist, hergestellt wurde. Zugleich wurde darin einer großen Schwierigkeit in der Ausführung erwähnt, welche durch das wiederholte Reißen der Drähte herbeigeführt wurde, und in dessen Folge die telegraphische Correspondenz sehr häufig unterbrochen ward. Dieser Uebelstand, der so beachtungswerth ist, wurde der zu geringen Stärke des Kupferdrahtes zugeschrieben, und dieses mag auch die Veranlassung gewesen sein, daß man zu dem mehr absolute Festigkeit besitzenden Eisendrahte seine Zuflucht nahm.

Nach der Meinung des Gefertigten ist obige Absicht ganz irrig, denn der Querschnitt des Kupferdrahtes muß jedenfalls nur den physikalischen Grundsätzen, der Länge der Linie und der Kraft der galvanischen Batterie entsprechend bestimmt werden, unbekümmert um die bautechnische Ausführung, welcher die Sorge übertragen bleibt, der Stärke des Drahtes entsprechend (selbst wenn dessen Querschnitt bloß $\frac{1}{10}$ Zoll betragen sollte) die Spannung und die Unterstüttung desselben so auszuführen, daß dessen absolute Festigkeit nicht überschritten werde.

Hierbei muß aber auch die Temperatur, welche den wichtigsten Einfluß bei der Ausführung ausübt, berücksichtigt werden, weil durch Außerachtlassung der beiden erwähnten Umstände, das Reißen, eines noch so übermäßig starken Drahtes, unbedingt erfolgen muß. Die Schwierigkeiten, welche die Drahtspannung an der Paris-Rouener telegraphischen Leitung darbot, sind also nicht durch den schwachen Querschnitt des Drahtes, sondern durch die nicht fachverständige, die Ergebnisse der Wissenschaft nicht berücksichtigende Art der Ausführung, und durch die wahrscheinlich sehr sinnreichen dem Zwecke aber nicht entsprechenden Spannvorrichtungen, mit welchen der Draht möglichst straff angezogen wurde, herbeigeführt worden.

Für die österreichische Telegraphie wurde ein, eine Wiener Linie dicker Kupferdraht gewählt, der nach den bisherigen Erfahrungen, welche der Gefertigte an der südlichen, 42 Meilen langen Linie von Wien bis Gills gemacht hat, bei Anwendung von 24 Elementen einer Smee'schen Batterie, eine hinlängliche Leitungsfähigkeit besitzt, und bei Anwendung von 48 Elementen, auch für eine telegraphische Leitung von 100 Meilen Länge genügen wird.

Es handelte sich also darum, die gewöhnlichen Ursachen, welche das Reißen der Drähte veranlassen, zu beseitigen, um Unterbrechungen in der Benützung des Telegraphen zu vermeiden, welche, wenn auch nicht lange während, weil ein abgerissener Draht schnell wieder zusammen verbunden werden kann, dennoch oft in den wichtigsten Augenblicken unangenehme Störungen in der Correspondenz verursachen.

Die Ursachen des Reißens der Drähte können folgende sein, und zwar:

- a) Wenn Muthwille, Bosheit oder Zufall, durch Anwendung von Gewalt die Verbindung des Drahtes zerstört;
- b) wenn die Ausstheilung der Unterstützungsstangen, und die Spannung der Drähte, ohne Rücksicht auf die absolute Festigkeit des Drahtes, vorgenommen, wenn dessen Elasticitätsgränze durch ein zu straffes Spannen überschritten, und
- c) wenn beim Verwerkstelligen der Spannung der Einfluß der Temperatur nicht berücksichtigt wird.

In Bezug auf den ersten Punkt, wird zur Abwendung dieses Uebelstandes nebst einer sorgfältigen Ueberwachung, die einzige Vorsicht nöthig, daß man die Drähte möglichst hoch (18 bis 20 Fuß) über dem Erdboden spanne, damit dieselben nicht so leicht zu erreichen sind. Zufallen ist nicht leicht vorzubeugen, dagegen treten sie auch nur selten ein.

Den zweiten und den dritten Punkt betreffend wird bemerkt, daß jeder Faden, jede Schnur, jedes Seil oder jede Kette, ein eigenthümliches Gewicht besitzen, und daß es eine Unmöglichkeit ist, Eines oder das Andere genau horizontal und in einer geraden Linie zwischen zwei Aufhängpunkten, zu spannen. Es muß bei jedem dießfälligen Versuche, der Bruch erfolgen, was aus der Formel für die Spannung eines solchen Seiles oder einer solchen Kette

$$Q = \frac{ph^2}{2f}$$

mathematisch bewiesen werden kann, wobei p das Gewicht für die Längeneinheit, h die halbe Spannweite, und f den Krümmungspfeil der Curve bedeutet. Wird letztere Größe f bei geradliniger Spannung mit 0 in die Formel substituirt, so muß die obige Spannkraft $Q = \infty$ somit unendlich groß werden.

Hieraus kann man sich überzeugen, daß die Entfernungen der Unterstützungspunkte von einander, und die Bogenform des Drahtes nicht willkürlich gewählt, sondern nach statischen Grundsätzen, und dem Querschnitte des Drahtes entsprechend, berechnet werden müssen.

Wenn man die Spannkraft, welche der gewählte Querschnitt des Drahtes auszuhalten vermag, oder dessen absolute Festigkeit mit Q in Pfunden, die Spannweite von einem Unterstützungspunkte zum andern mit H in Fuß, oder die halbe Spannweite mit h ebenfalls in Fuß, das Gewicht des Drahtes pr. Cur. Fuß sammt der zufälligen Schneelast auf demselben mit p Wiener Pfunden ausdrückt, so gibt die Formel $f = \frac{ph^2}{2Q}$ die Größe des Krümmungspfeiles an, um

welche der gespannte Draht eingesenkt werden soll, jedoch bloß für eine bestimmte Temperatur, weil diese Größe f je nach der Ausdehnung oder Zusammenziehung des Metalldrahtes bald größer bald kleiner sein wird.

Durch eine sehr niedrige Temperatur kann eine Verkürzung des Drahtes in dem Maße eintreten, daß $f = 0$ werden (was aber nie eintreten kann, weil wie oben gezeigt dann $Q = \infty$ wird) und der Draht zerreißen muß. —

Bei der oben erwähnten, auf ganz empirische Art ausgeführten, mit Spannvorrichtungen versehenen Drahtleitung wurden demnach, um von diesen sinnreich ausgedachten, bereits besprochenen Vorrichtungen eine Anwendung zu machen, die Drähte möglichst straff angezogen, und wie man eine Einsenkung der Spannung wahrnahm, mit denselben Mitteln wieder nachgespannt, und so lange nachgeholfen, bis das Reißen erfolgte, wo dann der Empiriker die Entdeckung machte, daß der zu schwache Querschnitt des Drahtes, und die geringere absolute Festigkeit des Kupfers die Schuld an dem Reißen tragen, daher man zu der Anwendung des Eisendrahtes, wegen dessen viel größerer absoluten Festigkeit Zuflucht genommen haben mag, obwohl wegen der 5 bis 6mal schwächeren Leitungsfähigkeit dieses Materials, alle übrigen Nachtheile nicht berück-

sichtigt, keine öconomischen Rücksichten für diese Wahl geltend gemacht werden könnten.

Der Hergang bei dem geschilderten so oftmaligen Reißen des Drahtes ist ganz erklärlich, und zwar, da derselbe ganz empirisch ohne Berücksichtigung der Temperatur z. B. bei 15° Reaumur, durch die Spannvorrichtungen so stark als möglich angezogen wurde, so mußte er bei dem Eintritte einer niedrigeren Temperatur, durch eine Zusammenziehung, welche seine Elasticitätsgränze bedeutend überschritt, bleibend ausgedehnt werden. Trat hierauf eine höhere Temperatur ein, und es erfolgte die Ausdehnung, so war die Spannung des Drahtes viel schlapper und eingesenkter als die ursprünglich ihm gegebene. Man war daher veranlaßt, von den Spannvorrichtungen eine abermalige Anwendung zu machen, um die normale Spannung herzustellen, und es wurde, wenn diese Operationen einigemal sich wiederholten, der Draht immer mehr ausgedehnt und verlängert, und endlich in Folge einer zufälligen Belastung mit Schnee oder Eis zerrissen, was nicht erfolgt wäre, wenn dem Drahte eine der Temperatur und seiner Tragfähigkeit entsprechende eingesenkte Spannung gegeben worden wäre.

Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit, daß bei der practischen Ausführung der Drahtspannung, nicht willkürlich und empirisch zu Werke gegangen werde, sondern vielmehr, der Krümmungspfeil f oder die Einsenkung der Drahtspannung berechnet werde, und der Temperatur angemessen bald größer, bald kleiner angetragen werden muß. Da für die Stärke des Drahtes eine Wiener Linie gewählt worden ist, und die absolute Festigkeit desselben der entscheidende Factor bei der Lösung dieser Frage ist, so handelte es sich darum, mit Berücksichtigung des Umstandes, daß der Draht möglichst hoch über dem Erdbhorizonte schweben müsse, und auf die 18 Fuß über der Erdragenden Unterstützungsstangen gespannt werden solle, die Entfernung der letzteren von einander zu bestimmen. — Hierzu diente folgende Berechnung:

Der Durchschnitt des eine Linie dicken Drahtes beträgt $0,041^2 \times 3,14$ oder 0,0052 □ Zoll

Die absolute Festigkeit des Kupferdrahtes ist aus Versuchen bekannt pr. □ Zoll Querschnitt = 25000 Pfd., folglich ist jene des obigen, eine Linie dicken Drahtes, oder $Q = 0,0052 \times 25000 =$ 130 Pfd.

Das specifische Gewicht des Kupfers beträgt 8,75, folglich wird ein Cub. Fuß Kupfer $8,75 \times 56,5$ oder 495 Pfd. wiegen, und da ein Curenfuß obigen Drahtes an körperlichen Inhalte $12 \times 0,0052$ 0,0624 Cub. Zoll hat, so wird dessen Gewicht pr. Curenfuß sein

$$p = \frac{0,0624 \times 495}{1728} = 0,018 \text{ Pfd.}$$

Wenn nun 18 Fuß hohe Unterstützungsstangen verwendet werden, und die tiefste Einsenkung der Draht-Curve oder f mit 5 Fuß (13' über dem Boden) bestimmt, wenn ferner auf die zufällige Belastung des Drahtes (durch Schnee oder Eisbelegung im Winter zc. zc.), und auf den Temperaturwechsel, keine Rücksicht genommen wird, so kann man die Spannweite H oder die Entfernung der Unterstützungsstangen, zwischen welchen der Draht frei hängen soll, aus folgender Formel

$$\text{finden, } H = 2 \sqrt{\frac{2 \cdot f \cdot Q}{p}} = 2 \sqrt{\frac{2 \times 5 \times 130}{0,018}} = 537,4 \text{ Fuß}$$

demnach könnte die Entfernung der Stangen nahe an 90 Klafter betragen, wenn obige Rücksichten außer Acht gelassen werden, nachdem aber in unserem Clima, die äußersten Temperatur-Differenzen von -20 bis $+30^\circ = 50$ Grade Reaumur angenommen werden können, und die Ausdehnung- oder Verkürzungsfähigkeit des Kupfers sehr beträchtlich

ist, so müssen diese Temperaturs-Einflüsse und die zufällige Belastung des Drahtes mit Schnee und Eis, wohl sehr berücksichtigt werden.

Die Unausführbarkeit aber so großer Spannungen kann selbst mit Außerachtlassung der letzteren Umstände nachgewiesen werden. — Man suche zu allererst die genaue Länge der Draht-Curve für 537,4 Fuß Spannweite bei einer 5 Fuß betragenden Einsenkung; man erhält sie aus der Formel

$$L = H \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{4f}{H} \right)^2 - \frac{1}{40} \left(\frac{4f}{H} \right)^4 + \frac{1}{120} \left(\frac{4f}{H} \right)^6 - \dots \right)$$

aus welcher bei gehöriger Entwicklung und Substituierung obiger Werthe die genaue Länge L gleich 537,518 Fuß gefunden wird. — Man sieht hieraus, daß die Curve und die Sehne des Bogens bei dieser Spannweite kaum um einen Zoll Länge von einander differiren, daß die Spannung des Drahtes aufs höchste getrieben ist, und daß derselbe über diese Gränze hinaus, selbst wenn er ungeglüht ist, reißen muß.

Man nehme an, er sei bei $+14^\circ$ Reaumur Temperatur gespannt worden, so würde bei dem Eintritte einer größeren Kälte, von z. B. -16° R., d. h. bei einem Temperaturswechsel oder bei einer Differenz von 30° die obige Draht-Curve sich um $\frac{1}{47000} \times 537,518 = 0,343$ Fuß, oder $= 4,116$ Zoll verkürzen, daher deren Länge $537,518 - 0,343 = 537,175$ Fuß betragen müssen. Da aber die horizontale Entfernung zwischen zwei Säulen 537,4 Fuß beträgt, so müßte eine gewaltsame Ausdehnung des Drahtes von 0,225 Fuß $= 27$ Zoll Statt finden, damit er wenigstens die gerade Spannung erreichen könnte, da dieses aber nicht möglich ist, so muß die Ausdehnung noch größer werden, und das Zerreißen des Drahtes erfolgen.

In dem umgekehrten Falle wird, wenn z. B. die Temperatur $+26^\circ$ Reaumur erreicht, die Ausdehnung durch die Temperaturs-Differenz $26 - 14 = 12^\circ$, $\frac{1}{47000} \times 537,518 = 0,137$ Fuß oder 1,64 Zoll betragen, daher die Curvenlänge $L = 537,518 + 0,137 = 537,655$ Fuß messen.

Um hieraus die Einsenkung des Drahtes oder den Krümmungspfeil zu berechnen, dient die schon angegebene Längen-Formel

$$L = H \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{4f}{H} \right)^2 - \frac{1}{40} \left(\frac{4f}{H} \right)^4 + \dots \right),$$

man sieht jedoch, daß, nachdem sie eine unendliche Reihe darstellt, bei der Entwicklung schon das erste Glied der Reihe mit dem Exponenten 2, fast ohne meßbaren Einfluß ist, daß man folglich um so mehr die folgenden Glieder mit höheren Potenzen vernachlässigen kann und daß daher der gesuchte Krümmungspfeil nach erfolgter Entwicklung durch die einfache Formel $f = \frac{1}{4} \sqrt{(L' - H) 6H}$ dargestellt werden kann, und daß durch Substituierung der Werthe

$$L' = 537,655$$

$$H = 537,4$$

$f = 7,7$ Fuß gefunden wird, wodurch der Draht eine zu große Einsenkung erhalten müßte, und vielfältigen Beschädigungen ausgesetzt wäre.

Es handelte sich also darum, die zweckmäßigste Entfernung der Säulen unter Berücksichtigung aller durch den Temperaturswechsel sowohl als auch durch die zufällige Belastung des Drahtes herbeigeführten Zerstörungsgründe, auszumitteln, da besonders ein ausgeglühter Kupferdraht seiner größeren Biegsamkeit wegen verwendet werden sollte, welcher jedoch bei größerer Dehnbarkeit eine kleinere absolute Festigkeit besitzt als der ungeglühte, sprödere, ein Umstand, welcher allerdings auch sehr zu berücksichtigen ist.

Zu diesem Zwecke muß man sich die Spannung des Drahtes als unter den ungünstigsten Verhältnissen, denen er zu widerstehen vermag, vorgenommen und ausgeführt denken. Er soll nämlich mit Schnee und Eis bedeckt, bei einer Temperatur von 20° Grad unter

0 (Reaumur) noch eine Einsenkung von $f = 2,5$ Fuß behalten; ferner soll, wegen des Ausglühens des Drahtes die absolute Festigkeit Q' anstatt mit 130 Pf. bloß mit 80 Pf. angenommen, und die zufällige Belastung mit Eis oder Schnee, mit dem dreifachen eigenem Gewichte in Anschlag gebracht, daher p' mit $4 \times 0,018 = 0,072$ Pfund angenommen werden.

Man wird also die entsprechende Entfernung der Unterstützungslängen, oder die Spannweite aus $H = 2 \sqrt{\frac{2fQ'}{p'}}$ mit 149 Fuß oder in runder Zahl mit 150 Fuß finden. In diesen Entfernungen sind auch die Stangen laut Vorschrift aufgestellt worden.

Untersuchen wir nun, welchen Einfluß, bei dieser Entfernung der Unterstützungspunkte, der Wechsel der Temperatur auf die Form der Drahtcurve ausübt, so muß zuerst die Länge derselben für 150 Fuß Spannweite berechnet werden, welche man aus der bekannten Formel

$$L = H \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{4f}{H} \right)^2 - \frac{1}{40} \left(\frac{4f}{H} \right)^4 - \dots \right) = 150 \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{4 \cdot 2,5}{150} \right)^2 - \dots \right) = 150,105 \text{ Fuß,}$$

folglich bloß um 0,1 Fuß $= 1,2$ Zoll länger als die Sehne oder Spannweite findet. Da nun die genaue Länge des Drahtes in seiner normalen Spannung bekannt ist, so kann auch untersucht werden, welche Aenderung der Form bei der Drahtcurve durch die größte Temperaturs-Differenz (von -20 bis $+30^\circ$ Wärme) $= 50^\circ$, eintreten wird.

Die oben gefundene Länge wird also bei 30° Wärme um $150,1 \times \frac{1}{47000} = 0,159$ Fuß ausgedehnt, daher die Curvenlänge $L' = 150,1 + 0,159 = 150,259$ Fuß werden, und die Einsenkung derselben oder ihr Krümmungspfeil in diesem Falle $f = \frac{1}{4} \sqrt{(L' - H) 6H} = 3,8$ Fuß betragen.

Man sieht also, daß durch die Temperaturänderung auch der Krümmungspfeil oder die Einsenkung der Drahtspannung bedeutend verändert wird, und daß bei hoher Temperatur der Draht schlapper, bei niedriger aber straffer angezogen werden muß, denn würde man bei großer Hitze den Draht mit einer Einsenkung von 2' oder noch weniger spannen, so müßte schon bei einer mäßig kalten Temperatur eine Zusammenziehung des Drahtes erfolgen, welche auch das Reißen desselben nach sich ziehen würde.

Es ist daher nöthig, daß bei der Ausführung der Spannung dem Drahte eine der jedesmaligen Temperatur entsprechende Einsenkung gegeben werde, die zwischen den obigen zwei Gränzen 2,5 bis 3,8 Fuß liegt und leicht zu berechnen ist. Da es aber schwer und mühsam ist, diese normale Spannung durch Abmessungen zu bestimmen, so erscheint es viel zweckmäßiger der Spannung der Drähte, mittels Dynamometer die entsprechende, curvenartige Form zu geben, da man eben so leicht die Zugkraft berechnen kann, welche der obigen normalen Spannung entspricht.

Bei dieser Berechnung ist aber bloß das absolute Gewicht des Kupferdrahtes ohne zufällige Belastung zu berücksichtigen, und es muß daher bei der Formel $Q = \frac{pH^2}{8f}$, wo Q die Zugkraft, H die Spannweite $= 150$ Fuß, f die Einsenkung je nach der Temperatur zwischen 2,5 bis 3,8 Fuß, p dem Gewichte pr. Cur. Fuß Drahtes bloß mit 0,018 Pf. in Rechnung genommen werden.

Man wird also für die größte Wärmetemperatur von 30° Grad die Zugkraft $Q = \frac{0,018 \times 050^2}{8 \times 3,8} = 13,3$ Pf. finden, mit welcher

der Draht gespannt werden muß, wenn man auf die Reibung des Drahtes in seinen Auflagen keine Rücksicht nimmt.

Für verschiedene Temperaturen kann man demnach sowohl das Maas der Einsenkung, als auch die Spannung des Drahtes

durch Gewichte ausgedrückt, berechnen, indem man aus der Formel $f = \frac{1}{4} \sqrt{(L' - H) 6H}$ den Krümmungspfeil sucht, und dann aus der Formel $Q = \frac{pH^2}{8f}$ die Spannung findet. Aus der folgenden Tabelle sind diese Größen für Temperaturen von 5 zu 5 Grad Unterschied ersichtlich

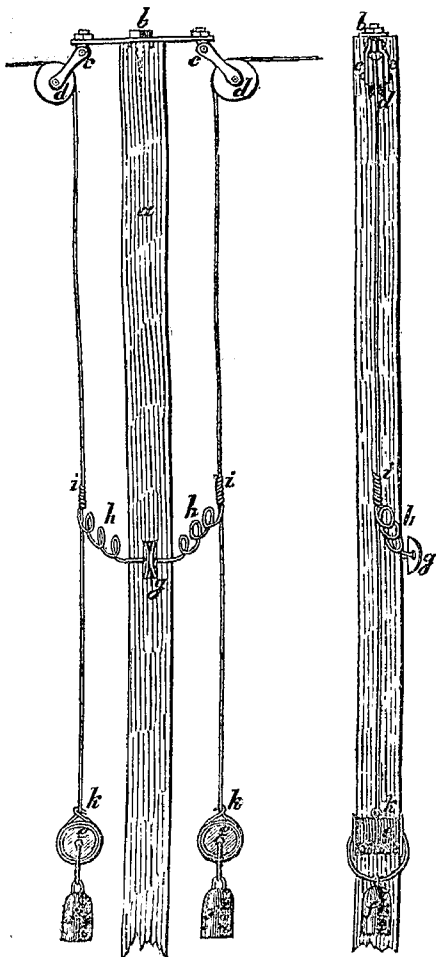
bei einer Temperatur von Graden Reaumur	wenn die Belastung p. pr. Fuß	wird der Krümmungspfeil f	und die Spannung Q = in Pf. ausgedrückt
für — 20 Grad	= 0,018	2,5	20,05 Pfd.
— 15 —	= "	2,52	19,88 —
— 10 —	= "	2,565	19,73 —
— 5 —	= "	2,635	18,66 —
— 5 —	= "	2,73	18,36 —
+ 5 —	= "	2,85	17,50 —
+ 10 —	= "	3,005	16,67 —
+ 15 —	= "	3,175	15,78 —
+ 20 —	= "	3,37	14,78 —
+ 25 —	= "	3,59	13,96 —
+ 30 —	= "	3,84	13,07 —

und es kann demnach nach obiger Scala die Drahtspannung der jeweiligen Temperatur entsprechend vorgenommen werden.

Um aber dem Leitungsdrahte auch die Möglichkeit zu verschaffen sich der Temperatur gemäß mehr oder weniger zusammen ziehen, oder ausdehnen zu können, so wurden von Station zu Station, wenn selbe nicht viel über eine Meile von einander entfernt waren, an gemeinschaftlichen Säulen die Enden des Leitungsdrahtes, für die vor- und rückwärtige Leitung, über sechsrollige Porzellan-Rollen geleitet und jedes Ende separat mit einem entsprechenden Gewichte, welches mit der Spannung des Drahtes übereinstimmte, beschwert, welches durch sein Heben, die Zusammenziehung nicht hinderte, und durch sein Sinken

Fig. 55.

Fig. 56.



bei erfolgter Ausdehnung keine übermäßige Einsenkung des Drahtes gestattete.

Die Zeichnung Fig. 55 zeigt eine solche Häng- oder Spannvorrichtung von einer, und Fig. 56 von der andern Ansicht; wobei:

- a die hölzerne Stange oder Säule ist,
- b der mit einem langen Nagel, und Ring (zur Vermeidung der Zerklüftung des Stirnholzes) befestigte eiserne Bügel, in welchem sich
- c die Klobenverbindung, nach der Richtung der Drahtspannung selbst in starken Curven frei bewegen muß, und in welchen an einem Bolzen die
- d Porzellan-Räder, leicht drehbar hängen, damit der Draht über dieselben sich je nach seiner Ausdehnung oder Zusammenziehung frei bewegen könne.

e Auf die Porzellan-Spulen (e) wird das Ende des Drahtes mit einem Längenüberschusse von 5 bis 6 Fuß aufgewickelt, damit man die Drahtleitung nach Erforderniß der Temperatur beliebig und ohne Mühe verlängern oder verkürzen könne. Endlich faßt ein fester Haken k den durch das Gewicht f gespannten Draht.

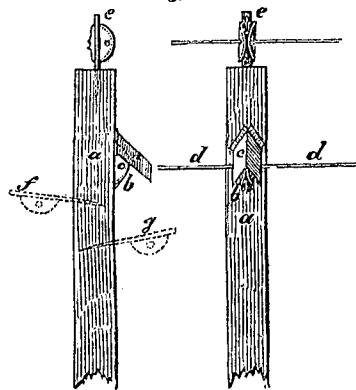
Um die durch das Freihängen der Gewichte von den Säulen entfernt gehaltenen Drähte in eine leitende Wechselverbindung unter einander zu bringen, wird eine Drahtspirale hh durch einen Porzellan-Isolator g gesteckt und bei i i mit den herabgezogenen Leitungsdrähten verbunden. Diese Drahtspirale gestattet die Bewegung der Gewichte nach auf- oder abwärts, und sollte wegen besserer Isolirung aus einem mit Baumwollgarn übersponnenen und gefirnisten Drahte hergestellt werden.

Wenn diese Spannvorrichtungen Stationsweise auf beiläufig eine Meile Entfernung von einander vertheilt werden, so kann, nachdem pr. Meile 160 Spannungen zu 150 Fuß entfallen, und bei der größten Temperatur-Differenz, wie wir oben berechnet haben, jede Drahtlänge zwischen je zwei Säulen sich um 0,159 Fuß dehnt, der eine Meile lange Draht sich um $160 \times 0,159 = 25,44$ Fuß verlängern oder verkürzen, was auf zwei Seiten vertheilt 12,7 also nahe an 13 Fuß ausmacht.

Es sind daher die so gearteten Span- oder Hängvorrichtungen derart zu benützen, daß man im Herbst bei einer mittleren Temperatur von der Spule e ungefähr 3 Fuß Drahtlänge, und wenn der Thermometer unter 5° sinkt, abermals 3 Fuß Länge abwickelt, und die Gewichte f hebt, somit die Drahtspannung nachläßt, dagegen im Frühjahr nach und nach eben so viel auf die Spule e aufwickelt und durch

Fig. 57.

Herabziehen der Gewichte, die starken Drahteinsenkungen in die Höhe hebt *).



Um den Leitungsdraht von allen ableitenden Gegenständen zu entfernen, wurden ursprünglich, siehe Fig. 57, an dem oberen Ende der hölzernen Säulen a die Porzellan-Isolatoren b mit kupfernen Drahtspangen und eisernen Nägeln befestigt, und über denselben Zinkdacheln c aufgenagelt, um den Isolator vor Regen und Schnee zu schützen.

*) So nothwendig diese Einrichtung zu treffen Schreiber dieses sich veranlaßt sah, da jedes Uebersehen dieser Vorsorge durch ein Reißen des Drahtes gestraft wird, um so bestrebender war es ihm zu erfahren, daß nach seinem Austritte aus dem Telegraphen-Departement das Entfernen aller Häng- und Spannvorrichtungen auf der südblichen Telegraphenlinie eingeleitet, und daß eine willkürliche Vermehrung der Hänggewichte (um mehr als das Doppelte, der früher bloß aus einem, 13 Pfund schweren, Chair bestehenden Gewichte) auf der nördlichen Linie vorgenommen wurde. Man scheint also aus der telegraphischen Drahtleitung eine Art Drahtzug-Vorrichtung machen zu wollen, da selbst in der Dienst-Instruction für die Leitungswächter des nördlichen Telegraphen das Verfahren vorgeschrieben worden ist, wie die zuwachsende Länge des Drahtes aus der Leitung herauszuschneiden sei, so daß, nachdem auf diese Art bereits Streckenweise eine überflüssige Länge von 40 und 60 Klafter Draht pr. Station herausgenommen wurde, diese Linie gewiß eine sehr öconomische werden dürfte, da man nach und nach eine größere Länge Kupferdraht herausgeschnitten haben wird, als man ursprünglich bei der Herstellung der Linie verwendete.

Ferner hat Schreiber dieser Seilen in Folge der Erfahrung, welche er bei Anwendung von ausgeglühtem weichen Kupferdrahte zu machen Gelegenheit hatte, zu der weiteren Fortsetzung der Linie bis Triest einen halb weichen (vor dem letzten Zuge geglähten) Kupferdraht verwendet, weil, wie aus gemachten Versuchen hervorgeht, letzterer eine mehr als noch einmal so große absolute Festigkeit besitzt, als der weichgeglühte, und sich bei gleichen Belastungen viel weniger ausdehnt, als dieser. Allein auch diese zweckmäßigere Bauweise wird selbster wieder von der ältern jedenfalls ungewisseren verdrängt, ohne daß sich ein Rechtfertigungsgrund hierfür auffinden ließe.

Durch die kreisrunde Oeffnung des Isolators *b* wurde der Leitungsdraht *dd* durchgezogen, damit er nicht mit dem naßen Holze in Berührung komme, und damit dadurch der galvanische Strom nicht abgeleitet werde. Allein der Gefertigte hat die Wahrnehmung gemacht, daß diese Art der Befestigung der Isolatoren nicht zweckmäßig war, weil

1. der Draht zu wenig von der Holzfläche der Säulen entfernt, (kaum 3—4 Linien) bei der geringsten Verdrehung der Säulen, was, wie schon früher erwähnt wurde, besonders wenn sie von Lärchenholze sind, sehr häufig beim Eintrocknen erfolgt, mit dem Holze in Berührung kommt.
2. Weil die Zinkdacheln, welche, sollen sie ihren Zweck erfüllen, sehr nahe über dem Isolator befestigt werden müssen, Schmutzwinkel bilden, in welchen sich Staub, Spinnweben ansetzen, dann Spinnen und allerlei Ungeziefer aufhalten, wodurch der Draht mit mehr Feuchtigkeit umgeben wird, als wenn der Isolator unbedeckt bleibt *).

Schon bei der Gelegenheit des Baues der Telegraphenlinie zwischen Wien und Brünn konnte ich mich nicht mit der Anwendung von Dacheln über den Isolatoren, wie es in der Commission zu thun beschlossen wurde, einverstanden erklären; ich ließ deshalb bei der Ausführung der zweiten Linie von Wien bis Gills, eine Strecke von einer halben Meile mit offenen Isolatoren ohne alle Bedeckung herstellen und fand, daß dadurch gar keine Schwächung des galvanischen Stromes weder beim anhaltenden Regenwetter, noch bei dem stärksten Platzregen wahrzunehmen war. Hiedurch belehrt ließ ich später über 2000 Isolatoren, welche durch das Schwinden des Holzes aus der passenden Lage kamen, herabnehmen und dieselben an eiserne Isolatorträger, welche in die Säulen eingeschlagen wurden, ohne alle Bedeckung befestigen, wie bei Fig. 57 e, f und g zu sehen ist, wodurch der Draht viel weiter von dem Holze der Stange entfernt gehalten wird.

Die ganze Linie von Gills bis Triest ist in der Art, wie Fig. 57 e zeigt, hergestellt worden, und ungeachtet der Regen frei den Porzellanisolator benetzen kann, so konnte doch von Wien bis Triest

*) Ich muß hier einer eigenthümlichen Wahrnehmung erwähnen, die eben weil sie häufiger vorkam, meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Als ich die Spuren des Blües an der Drahtleitung durch Untersuchung der zur Ableitung der Luftpolelectricität angebrachten Ableiter verfolgen ließ, so wurde auch, ein von dem Blües verbrannter Frosch, welcher zwischen dem Zinkdachel und dem Isolator sich befand, gefunden.

Dieses wäre als einzelner Fall nicht auffallend gewesen, allein da bei dieser Gelegenheit die Telegraphen-Aufseher und die Arbeiter, welche mit der Herstellung der Leitungen beschäftigt waren, angaben, daß sie früher und zwar sehr häufig die Laubfrösche, ja sogar ganze Nester derselben an diesem Orte zwischen dem Zinkdachel und dem Isolator aufgefunden hatten, so bleibt diese Thatsache jedenfalls eine merkwürdige Erscheinung, weil sich dem Denker die Frage aufdringt, warum diese Thiere, besonders in Steiermark, wo längs und nächst der Bahn überall frische grüne Bäume stehen, einen so unpassenden Ort, an einer trockenen Holzstange, um zu nisten, aufsuchen. Es entsteht die Vermuthung, daß sie instinctmäßig diesen Aufenthalt suchen und wählen, weil der Frosch, welcher bekanntlich den Arzt Galvani auf die Erregungsweise der Electricität durch Berührung leitete, wahrscheinlich an dieser Stelle die Bedingungen findet, unter welchen sein thierisches Leben am besten gedeihet. Indem nämlich der Isolator mit einer Kupferspange befestigt ist, so berühren der Bauch und die Füße des Frosches diese Kupferspange, während dessen Rücken (weil nur nothdürftig Raum für seinen Körper vorhanden ist) das darüber befindliche Zinkdachel; durch die gleichzeitige Berührung dieser beiden verschiedenen electrischen Metallleiter, wird Electricität in seinem Körper erregt, welche gewiß den Lebensproceß und das Gedeihen desselben begünstigen mag. Auch diese Wahrnehmung mag den Naturforschern Anlaß zu weiteren Forschungen darbieten.

anstandslos mit den der Länge der Leitung entsprechenden Anzahl Elementen, 48 Elemente auf 72 Meilen, sehr gut telegraphirt werden.

Dadurch ist factisch bewiesen, daß die Bedeckung der Isolatoren, welche bloß zur Verunreinigung der Leitung Anlaß gibt, ganz entbehrlich sei, was übrigens auch vollkommen einleuchten muß, wenn man bedenkt, daß, indem das Wasser ein 500mal schwächerer Leiter als das Kupfermetall ist, der galvanische Strom nicht so leicht den besseren Leiter verlassen wird, um zu dem schwächeren zu überspringen.

Endlich muß noch bemerkt werden, daß an Linien, welche bei Einführung der Privat-Correspondenzen mittelst dem Telegraphen mehrere, 2 oder 3, telegraphische Leitungen benöthigen, werden diese 2 oder 3fachen Spannungen, wie Fig. 57 e, f und g, leichter ausgeführt werden können, als bei der Befestigung der Isolatoren, wie bei *b* zu sehen ist.

Es bleibt nur noch eine kurze Erwähnung zu machen, über die Art und Weise, wie die Verbindung der Drähte zu einer ununterbrochenen Leitung hergestellt werden soll.

Gleich bei der Errichtung der ersten electrischen Telegraphen in Oesterreich wurde die Verbindung der Drähte ausgeführt, wie die Fig. 58.

Fig. 58 zeigt, indem die Enden der des 70 bis 80 Klafter langen Drahtadern *aa* scharf abgebogen, (wodurch sie wieder hart werden) und auf 1 Zoll Breite mit einem feineren Kupferdraht, genannt Bindebraht, *b* so umwunden oder fest eingewickelt wurden, daß eine feste Verbindung hiedurch erzielt wurde, die dem Zwecke vollkommen durch ein ganzes Jahr entsprach. — Später wurde eine Lötung dieser Drahtverbindungen an der nördlichen Linie angeordnet, weil man glaubte, daß der Contact dadurch gesicherter, und dadurch weniger galvanische Elemente zum Betriebe der Linie erforderlich wären; allein der Erfolg hat gezeigt, daß dieß nicht der Fall war und daß das Verlöthen der Verbindungen ganz überflüssig sei. Als Beweis dient die Thatsache, daß bei der südlichen, 72 Meilen langen Linie, wo aber die Hälfte des Leitungsdrahtes bloß, wie die Fig. 58 zeigt, verbunden und nicht gelötet ist, wo über $\frac{1}{2}$ Theile der Isolatoren unbedeckt sind, wo überdies wegen Uebersteigung der Semmering- und Adelsbergerhöhe die Luftpolelectricität der galvanischen Strömung weit hinderlicher ist, als an der nördlichen Linie, die telegraphischen Zeichen bedeutend stärker sind als an der nördlichen Linie, wo diese sogenannten Vorrichtungen auf das Gewissenhafteste erfüllt wurden.

Es liegt aber an und für sich die Widerlegung der Nothwendigkeit einer Lötung des Drahtes, in den gewiß nicht überflüssigen Vorrichtungen, die man anwenden muß, damit der Leitungsdraht mit keinem andern Metalle in die leiseste Berührung komme, indem selbst ein Differencialcontact eine vollständige Ableitung bewirkt, daher die erstere Vorrichtung im Widerspruche mit der letzteren Thatsache steht. Man wollte für die Nothwendigkeit der Lötung der Verbindungen die Besorgniß geltend machen, daß bei der einfachen Verbindung durch Umwicklung mit Bindebraht, die sich berührenden Oberflächen oxidiren können, und daß dadurch der unmittelbare Contact aufgehoben wird, allein diese Einwendung ist ganz unrichtig und zwar:

1. Bei einem gespannten Drahte, dessen Spannung eine 13 bis 20 Pfd. betragende Kraft ausübt, werden die Verbindungsflächen durch den Bindebraht so innig aneinander gedrückt, daß an den Berührungsstellen unmöglich eine Oxidation eintreten kann;
2. Der Gefertigte hat, um sich zu überzeugen, wie weit diese Besorgniß gegründet sei, an der, 1½ Jahr alten, Leitung mehrere ohne Lötung ausgeführten Verbindungen aufgelöst, und gefunden,

daß sie nach diesem Zeitraume, ohne alles Oxid, so rein wie bei der ersten Anfertigung geblieben waren, endlich

3. Hat Gefertigter auch den Versuch gemacht, den Leitungsdraht der ganzen südlichen Linie von Wien bis Gili an einem Punkte zu theilen, und zwischen die beiden stumpfen Ende des Leitungsdrahtes, ein an beiden Seiten stark oxidiertes Eisenblech (so zwar, daß kein Eisen, sondern bloß das rothe Oxid sichtbar war) angebracht, so, daß der galvanische Strom durch dieses verrostete Eisenblech von einem Drahtende zu dem andern überströmen mußte. Allein dessen ungeachtet konnte längs der ganzen Linie eben so gut wie bei der früheren, ungetheilten Leitung telegraphirt werden, wodurch die Ueberzeugung, daß ein Differential-Contact hinreiche, um eine vollständige Ableitung zu bewirken, in eben dem Grade sich steigerte, als die Besorgniß gewichen ist, daß durch die ungelötheten Verbindungen irgend eine Schwächung des galvanischen Stromes erfolgen könnte.

Diese sind die Erfahrungen, die ich während der Zeit, wo ich die erste telegraphische Leitung ausführte und die südliche Telegraphenlinie inspicierte, zu machen Gelegenheit hatte, und welche auch für den Zweifler überzeugend werden müssen, weil er sich jeden Augenblick von ihrer Richtigkeit überzeugen kann. Noch muß ich bemerken, daß das binnen 4 bis 5 Jahren erfolgende Abfaulen der hölzernen Stangen ein großer Uebelstand ist, weil die Auswechslung derselben sich immer in dieser Periode als nothwendig herausstellen wird.

Der Gefertigte hat demnach darauf angetragen, vor der Hand für die bestehenden Linien, nach und nach, weil die Abfaulung zunächst der Erde, d. i. zwischen Tag und Erde, am ersten eintritt, gußeiserne Ständer mit einer Hülse gleich bei den nächsten Auswechslungen zu verwenden. Dieser Ständer kann ein hohler, 3' hoher gußeiserner Cylinder mit einer breiten Bodenplatte sein. Die unten abgefaulte Stange würde in die Oeffnung des Cylinders hineingesteckt, und auf diese Art noch einige Jahre verwendet werden können. Für neue Linien hat der Schreiber dieses ganz eiserne Stangen aus zwei Theilen vorgeschlagen, der untere 4 Schuh hoch, soll von Gußeisen sein, der obere 12 bis 14 Fuß hoch, soll eine starke, $1\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll konische schmiedeeiserne Stange sein, wodurch alle Auswechslungen für die Zukunft vermieden werden können, und die Nachauslagen in Folge des öftern Auswechslens der Holzsäulen, die Mehrauslagen für die eisernen in kurzer Zeit bilanciren würden.

In einem abgesonderten Aufsatze wird der Gefertigte über die Einführung der Zugstelegraphie, und über ein bei dem Eisenbahn-Betriebe unentbehrliches, vereintes Seh- und Hrsignal für Eisenbahnwächter, seine Ansichten und bereits gemachten günstigen Erfahrungen mittheilen.

Wien, im Mai 1849.

Sch n i r c h,

Inspect. Adj. bei den k. k. Staatseisenbahnen.

Mittheilungen des Vereines.

(G. Z. 97. An die Mitglieder des österreichischen Ingenieur-Vereines, Herrn: Carl Brantl und A. de Nigeli.)
Indem wir Ihnen den Empfang der dem Vereine übergebenen Pläne, (und zwar von Seite des Herrn Brantl zwei Situationspläne der Hauptstadt Prag und eine Copie der ältesten Landkarte Böhmens (vom Jahre 1518), und von Seite des Herrn Nigeli eine Zeichnung der eisernen Brücke über den Royal canal zwischen Dublin und Drogheda) bestätigen, sprechen wir hiermit unsern verbindlichsten Dank für diese dem Vereine gewidmete Unterstützung aus.
Wien, am 7. Mai 1849.

Bericht über die erste General-Versammlung des Vereines.

(G. Z. 115.) Im Nachfolgenden wird den Herren Vereins-Mitgliedern eine Uebersicht der in der General-Versammlung am 24. April d. J. gepflogenen Verhandlungen bekannt gegeben, und zwar:

- 1) Mittheilung des Lobesfalles des Vereins-Mitgliedes Herrn Ad. Frankel.
- 2) Verlesung des Protokolls der vorigen Versammlung, welches genehmigt wurde.
- 3) Wahl dreier Mitglieder behufs der Rechnungsprüfung und Unterfertigung des Protokolls der gegenwärtigen Versammlung; welche auf die Herren Ed. Schmidl, Fr. Schnirch und Johann Füllunger entfiel.
- 4) Berichterstattung über die Wirksamkeit des Vereines, wobei bezüglich der im Jahre 1848 auf die in den Druck gelegten und an die Herren Mitglieder vertheilten Verhandlungen, und bezüglich der im Jahre 1849 auf die vorliegenden Protokolle hingewiesen wurde. Die Berichterstatte der zur Ausarbeitung technischer Aufgaben erwählten Commissionen wurden aufgefordert, über den Stand ihrer Arbeiten besondere Mittheilungen zu machen.
- 5) Mittheilung des Cassastandes, woraus hervorging, daß die Einnahme des Vereines bis zum 24. April 1849, 1993 fl. 11 kr. und die Ausgaben 1819 fl. 30 kr. betragen haben, woraus sich der Cassavorrath an diesem Tage mit 173 fl. 41 kr. ergibt. Außerdem zeigte sich aus einer vorgelegten Uebersicht ein Rückstand von Gründungs- und Jahresbeiträgen von 734 fl. 49 fr.
- 6) Berathung über den Voranschlag von Mai bis Dezember 1849, welcher nach der Vorlage angenommen wurde. Bezüglich der Vereinslocalitäten wurde beschlossen, um die Zuweisung einer solchen in einem der Staats-

verwaltung gehörigen Gebäude bei dem Herrn Minister des Handels, der Gewerbe und der öffentlichen Bauten anzusuchen, und wenn erfolglos, dieselben aus Vereinsmitteln zu mietzen.

Hinsichtlich der Dienststellen wurde ein Schriftführer mit monatlich 50 fl. Besoldung und ein Kanzleidiener mit monatlichen 25 fl. Besoldung genehmigt, und die Aufnahme aus den, von Vereinsmitgliedern anempfohlenen Individuen dem Verwaltungsrathe überlassen.

- 7) Von den Anträgen auf Aenderung der Statuten, welche in den veröffentlichten Programmen den Vereinsmitgliedern unter a, b, c, d, und e bekannt gegeben wurden, ist der Antrag a, welcher auf Ermäßigung des Jahresbeitrages von 16 fl. auf 12 fl. zielte, in der Weise angenommen worden, daß diese Ermäßigung vom Juli 1849 angefangen, stattfindet.

Die Anträge b und c wurden abgelehnt, der Antrag d wurde nicht als eine Aenderung der Statuten, sondern als eine durch den gegenwärtigen Stand des Vereines gebotene Maßregel angenommen. Der Antrag e, welcher auf die Bildung einer Abtheilung für Schiffbauwesen gerichtet ist, wurde mit Rücksicht auf die geringe Zahl Mitglieder, durch welche dieses Fach in Wien vertreten ist, vorläufig abgelehnt und beschlossen, die in diesem Fache vorkommenden Geschäfte einstweilen der Abtheilung für Mechanik zuzuweisen.

- 8) Als Vereinsvorsitzer wurde der bisherige prov. Vorsteher Adalbert Schmid, und als dessen Stellvertreter Herr Friedrich Schnirch erwählt.

- 9) Die Wahl der Abtheilungsvorsteher und ihrer Stellvertreter wurde auf die nächste Versammlung verschoben, und nur noch die Wahl zweier Verwaltungsräthe aus den thätigen Mitgliedern vorgenommen, welche nach dem obigen Antrage d als die Ergänzung zur Zahl 2, der in Wien befindlichen theilnehmenden Mitglieder, nämlich die Herren A. v. Kremer und Dr. G. Falb, auf die in den Statuten bestimmte Zahl 4 gewählt werden mußten. Hierbei entfiel auf den Herrn J. Füllunger eine Stimmenmehrheit, auf die Herren J. Melnikski und Ed. Schmidl eine Stimmengleichheit, worüber die Entscheidung der nächsten Monat-Versammlung vorbehalten wurde *).

*) Dem zu Folge und nach den Ergebnissen der weiteren in der Monatsversammlung am 15. Mai vorgenommenen Wahlen besteht der Verwaltungsrath aus folgenden Mitgliedern, den Herren: Ad. Schmid, G. Kraft, Jos. Melnikski, G. Schmidl, M. Reinscher, Fr. Schnirch, A. v. Kremer, Dr. G. Falb, J. Füllunger und A. Demarteau.
Die Rec.